

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. September 2002 (12.09.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/071136 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G02F 1/1333**,
1/1343, 1/03, G08B 13/19, 13/194, 17/107, H04N 5/225,
G03B 9/02

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00745

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. März 2002 (01.03.2002)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PFEFFERSEDER**,
Anton [DE/DE]; Oberlandstrasse 20, 82054 Sauerlach-Ar-
get (DE). **SIBER, Bernd** [DE/DE]; Lena-Christ-Strasse
2a, 85625 Glonn (DE). **HENSEL, Andreas** [DE/DE];
Am Ried 44, 85658 Egming (DE). **ROTTMANN**,
Frank [DE/DE]; Sedanstrasse 33, 81667 München (DE).
OPPELT, Ulrich [DE/DE]; Obere Bahnhofstrasse 40,
85604 Zorneding (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 10 231.3 2. März 2001 (02.03.2001) DE

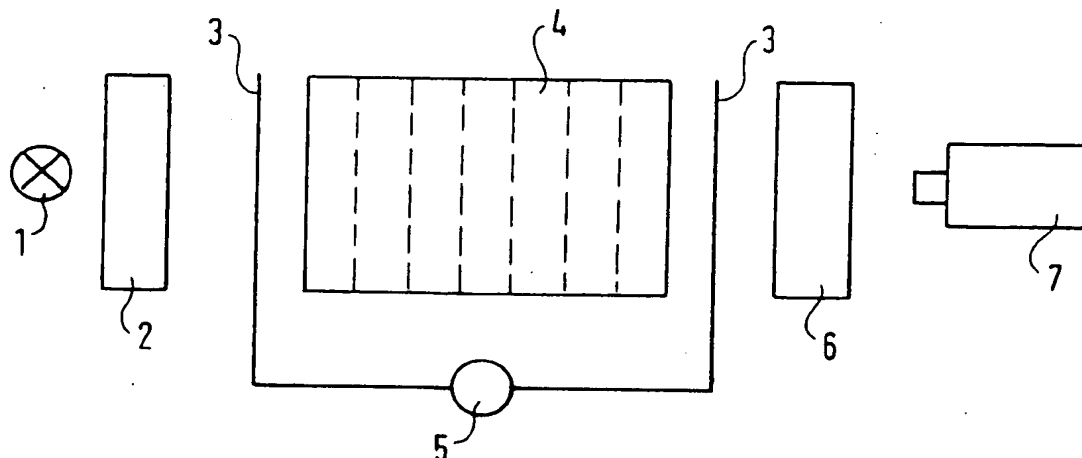
(81) Bestimmungsstaat (national): US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL DIAPHRAGM

(54) Bezeichnung: OPTISCHE BLENDE

(X) 1-3, 6, 11, 19



(57) Abstract: The invention relates to an optical diaphragm that serves to realize an optical diaphragm without the provision of a mechanical device. The invention exploits an electro-optical effect in order to switch an electro-optically active material, which is located between a polarizer and an analyzer, between a transparent and non-transparent state. This can be used, in particular, for producing a camera, establishing an area monitoring and for a fire alarm. In particular, it is possible to sequentially scan an entire area while using only one image recorder.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine optische Blende vorgeschlagen, die dazu dient, ohne mechanische Vorrichtung eine optische Blende zu realisieren. Dabei wird ein elektrooptischer Effekt ausgenutzt, um ein elektrooptisch aktives Material, das sich zwischen einem Polarisator und einem Analysator befindet, zwischen transparent und nicht-transparent zu schalten. Dies kann insbesondere zum Aufbau einer Kamera, einer Raumüberwachung und für einen Brandmelder verwendet werden. Dabei ist es insbesondere möglich, mit Verwendung nur eines Bildaufnehmers einen ganzen Raum sequentiell abzutasten.

WO 02/071136 A2

optischen Blende befindlichen Materials vorgenommen. Dies kann elektrisch, magnetisch oder thermisch vorgenommen werden. Darüber hinaus gestaltet es die Herstellungskosten erheblich günstiger, auf mechanische Teile zu verzichten. Es ermöglicht ferner eine kompakte Bauform.

Wird eine optische Blende aus einer Mehrzahl von solchen Anordnungen mit einem in seinen optischen Eigenschaften veränderlichen Material hergestellt, dann sind verschiedene Geometrien möglich. Damit eröffnen sich dann die unterschiedlichsten Anwendungsmöglichkeiten. Insbesondere ist es dabei möglich, einen Spalt mit variabler Spaltenbreite aufzubauen oder eine Lochblende mit variablem Öffnungsdurchmesser. Auch die Struktur der optischen Blende läßt sich damit nahezu beliebig gestalten und eröffnet damit eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen optischen Blende möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass das in seinen optischen Eigenschaften veränderliche Material als ein Flüssigkristall ausgebildet ist. Hier liegt dann ein elektrooptisch aktives Material vor. Flüssigkristall ist ein von Digitalanzeigen bekanntes Material, wobei der Flüssigkristall auch als nematische Flüssigkeit bezeichnet wird und aus fadenförmigen Molekülketten besteht, die, obwohl der Flüssigkristall eine Flüssigkeit ist, zueinander ausgerichtet sind, so dass der Flüssigkristall anisotrope optische Eigenschaften aufweist.

Schickt man Licht, das von einem Polarisationsfilter polarisiert wurde, durch eine dünne Flüssigkristallschicht, wobei die Ausbreitungsrichtung des Lichtes senkrecht zur optischen Achse des Flüssigkristalls verläuft, dann tritt Doppelbrechung auf und die Polarisationsrichtung des Lichts

ändert sich. Bei geeigneter Dicke der Flüssigkristallschicht dreht sich die Polarisationssebene genau um 90° , so dass das Licht das zweite im Vergleich zum Polarisator um 90° gedrehte Polarisationsfilter (Analysator) passieren kann. Wird nun ein elektrisches Feld in Ausbreitungsrichtung des Lichtes angelegt, dann dreht sich die optische Achse des Flüssigkristalls parallel zu dieser Ausbreitungsrichtung. Dann tritt keine Doppelbrechung mehr auf. Die Polarisationssebene des Lichtes wird nicht mehr gedreht und das Licht kann deshalb den Analysator nicht mehr durchdringen.

Von Flüssigkristallzellen mit verbessertem Kontrastverhältnis gibt es Weiterentwicklungen, wie die sogenannte Twisted-Nematic-Flüssigkristall-Zellen, wobei die dünne Flüssigkristallschicht aus Molekülen, die eine schraubenförmige Verdrehung aufweisen, die wiederum zu einer 90° -Verdrehung der Polarisationssebene des Lichtes führen, besteht. Weitere Alternativen sind Super-Twisted-Nematic-Zellen. Hier wird das Kontrastverhältnis durch eine dickere Flüssigkristallschicht, die zu einer Verdrehung der Polarisationssebene um 270° führt, verbessert. Eine weitere Entwicklung sind Double-Super-Twisted-Nematic-Zellen. Dabei werden hintereinander geschaltete Super-Twisted-Nematic-Zellen verwendet, wobei eine davon aktiv ist, d.h. elektrisch angesteuert wird und die zweite passiv dazu dient, die Polarisationssebene des Lichtes wieder in die ursprüngliche Richtung zurückzudrehen, um Farbverfälschungen, die durch Dispersion des Lichtes entstehen, wieder rückgängig zu machen. Es gibt auch Film-Super-Twisted-Nematic-Zellen. Hier sorgen anstatt einer zweiten Flüssigkristallschicht spezielle Kompensationsfolien für die nötige Farbreinheit.

Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass die Flüssigkristallzellen konzentrisch zueinander angeordnet sind, um eine künstliche Iris zu realisieren. Damit kann

eine Lochblende mit variablem Durchmesser geschaffen werden. Alternativ ist es von Vorteil, dass durch mehrere Flüssigkristallzellen eine Matrix gestaltet werden kann, mit der dann beliebige Geometrien zur Bildaufnahme möglich sind.

Weiterhin ist es von Vorteil, dass die optische Blende als optisches Schaltelement ausgebildet ist, wobei zwischen dem optischen Schaltelement und dem Bildaufnehmer als Meßaufnehmer eine Abbildungsoptik vorhanden ist, die das Licht auf den Bildaufnehmer abbildet. Unter Licht wird hier elektromagnetische Strahlung im allgemeinen verstanden. Dabei stellt jede Flüssigkristallzelle der optischen Blende einen eigenen optischen Schalter dar. Damit können dann Teile der Abbildungsoptik unterschiedlich mit empfangenem Licht beschaltet werden. Damit ist sowohl ein optisches Abtasten eines Raumes als auch das Verfolgen eines bewegten Objekts möglich. Darüber hinaus kann durch das Abtasten eines Raumes festgestellt werden, ob ein Objekt oder eine Erscheinung statisch ist oder sich bewegt. Weiterhin kann man ermitteln, an welcher Stelle im Raum sich das Objekt befindet.

Dabei ist es insbesondere von Vorteil, dass die Abbildungsoptik Linsen mit unterschiedlicher Vergrößerung aufweist, so dass durch das Schalten des optischen Schaltelements für den Bildaufnehmer unterschiedliche Vergrößerungen möglich sind. Wird ein interessantes Objekt für den Bildaufnehmer gefunden, dann kann durch die entsprechende Beschaltung der optischen Blende eine Linse mit größerer Vergrößerung ausgewählt werden, um dieses Objekt besser zu untersuchen. Als Abbildungsoptik können dabei vorteilhafterweise ein Linsensystem, beispielsweise aus einem Mikrolinsen-Array oder planare Fresnel-Linsen oder holographische Linsen verwendet werden. Holographische Linsen zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine eingeschriebene Gitterstruktur aufweisen, mit der dann die Linsenwirkung ermöglicht ist. Solche holographische Linsen werden zumeist lithographisch mit Elektronenstrahlen

hergestellt. Dabei ist auch eine wellenlängenabhängige Filterwirkung möglich.

Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße optische Blende auch bei einem Streulicht-Rauchmelder eingesetzt werden. Dabei kann dann der Streulicht-Rauchmelder Streulicht aus verschiedenen Richtungen detektieren. Von einer Lichtquelle wird dabei Licht in einen bestimmten Raumbereich abgestrahlt. Befindet sich in diesem Raumbereich Rauch, dann wird das abgestrahlte Licht an ihm gestreut. Vor dem Lichtempfänger des Streulicht-Rauchmelders befindet sich ein Feld von Abbildungsoptiken, das das Streulicht, das von verschiedenen Raumbereichen entlang des von der Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahles gestreut wird, auf den Empfänger abbildet. Durch ein sequentielles Freischalten der einzelnen Abbildungsoptiken kann das von den einzelnen Raumbereichen gestreute Licht mit nur einem Lichtempfänger gemessen werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass es die zusätzlichen Streulichtsignale ermöglichen, eine zuverlässigere Alarmentscheidung zu treffen: Bei einem Brand kann davon ausgegangen werden, dass der Rauch relativ gleichmäßig vor dem Brandmelder verteilt ist, so dass von jedem Raumbereich entlang des ausgesendeten Lichtstrahls ein Streulichtsignal empfangen wird. Wenn nur von einem der Raumbereiche ein großes Streulichtsignal empfangen wird, dann deutet das auf eine Störgröße hin. Beispiel dafür sind einzelne Insekten, die sich in einem der verschiedenen Streuvolumen befinden oder ein Spinnennetz, das an einem Streuvolumen gebaut wird.

Es ist weiterhin von Vorteil, dass das optische Schaltelement vor einem Infrarotdetektor als Bildaufnehmer beziehungsweise Sensor angeordnet ist. Üblicherweise arbeiten Bewegungsmelder nach dem „passiv Infrarot“-Prinzip mit einem Wärmestrahlungssensor (Infrarotsensor) und einer „segmentierten“ Optik, die Strahlung aus unterschiedlichen Bereichen des Raumes auf den Sensor führen. Geht eine Person

durch den so überwachten Raum, so betritt die Person nacheinander Bereiche aus denen Wärmestrahlung auf den Sensor fällt und Bereiche, aus denen keine Wärmestrahlung auf den Sensor fällt. Diese „Strahlungsmodulation“ wird in diesen bekannten Meldern ausgewertet. Um Täuschungen durch Strahlungsmodulation aufgrund anderer Ursachen (Heizkörper, Sonnenlicht) zu vermeiden, arbeiten diese Melder mit zwei Sensoren in Differenzschaltung, um solche normalerweise großflächigen Strahlungsmodulationen zu unterdrücken. Durch Kombination des optischen Schaltelementes mit einem Infrarotdetektor kann durch eine geeignete Abbildungsoptik mit Hilfe eines einzigen Infrarotdetektors die aus unterschiedlichen Bereichen eines Raumes gesendete Wärmestrahlung empfangen werden. Personen, die durch diesen Raumbereich gehen, ändern die Intensität der empfangenen Wärmestrahlung am Sensor. Es ist aber vorteilhafterweise hier nur ein Infrarotsensor nötig, da eben sequentiell verschiedenste Raumbereiche auf den Infrarotsensor abgebildet werden können. Mit einer solchen Anordnung ist es dann möglich, den Ort der Person zu bestimmen. Weiterhin ist es durch den Shuttereffekt der Blende auch möglich, stehende Personen zu erkennen. Durch die Ortsbestimmung kann weiterhin plausibel ermittelt werden, ob eine Person einen sinnvollen Weg durch den Raum nimmt oder ob die erfaßten Signale von einer Störquelle stammen. Wenn das Abbildungssystem so ausgebildet ist, dass in den einzelnen Raumsegmenten gesucht werden kann, beispielsweise durch eine Vergrößerung, dann ist es auch möglich, die Größe von im Vergleich zur Umgebung wärmeren Objekten zu bestimmen und darin stehende Personen zu erkennen. Weiterhin wird es dadurch möglich, die Bewegungsrichtung einer Person zu bestimmen.

Weiterhin ist es von Vorteil, dass das optische Schaltelement vor einer Kamera angeordnet ist. Damit wird der Aufbau einer sogenannten Dome-Kamera zur Videoüberwachung mit einer nichtmechanischen Blende möglich.

Eine Dome-Kamera ist eine Kamera, die auf einer mechanischen Ausrichteeinheit montiert ist, so dass sie auf unterschiedliche Raumbereiche ausgerichtet werden kann. Um einen ganzen Raum mit nur einer Videokamera zu überwachen, wird die erfindungsgemäße optische Blende als optisches Schaltelement eingesetzt, um einen gesamten Raum mit der Videokamera abzubilden. Dies ist durch eine geeignete Optik und ein geeignetes Linsensystem möglich. Dabei ist es ferner möglich, in die einzelnen Raumbereiche zu zoomen.

Weiterhin ist es von Vorteil, dass die Sensorik (Bildaufnehmer), die hinter der Abbildungsoptik und der erfindungsgemäßen optischen Blende sitzt, sowohl einen Videosensor, der ein Bildaufnehmer mit einer Bildanalyseeinheit ist, als auch einen Streulichtsensor aufweist. Damit ist es einerseits möglich, gleichzeitig einen Einbruchmelder und einen Brand- oder Feuermelder zu realisieren. Dies kann durch einen pyroelektrischen Sensor für einen Passiv-Infrarotmelder und ein Thermopile zur Erfassung der von Flammen ausgehenden Infrarotstrahlung ergänzt werden, um damit gleichzeitig eine Bewegungsmeldung und einen Flammenmelder zu realisieren. Durch die Ausbildung der Abbildungsoptik als ein optisches Filter ist es dabei auch möglich, dass der sichtbare Spektralanteil des Lichtes auf den Videosensor und der Infrarotanteil auf den Infrarotsensor abgebildet wird. Das hat den Vorteil, dass für jeden Raumbereich, der gleichzeitig auf mehreren Sensoren abgebildet werden soll, nur eine Linse benötigt wird. Eine holographische Linse ist hierfür besonders geeignet.

Durch die oben dargestellten vorteilhaften Ausbildungen der erfindungsgemäßen Blende ist es möglich, durch die Kombination eines Infrarotdetektors und einem Videosensor eine eindeutige Zuordnung von Temperatur- und Helligkeitsinformationen in einem Raumbereich vorzunehmen. Damit ist es dann möglich, einen Sensor herzustellen, mit

der die Anzahl der sich in einem Raum befindlichen Personen bestimmbar wird. Die Abbildungsoptik wird wiederum so gestaltet, dass der gesamte Raum in einzelne Segmente aufgeteilt wird, die sequentiell auf die beiden Sensoren abgebildet werden, und dass das Zoomen in einzelne Raumbereiche möglich wird. Wird nur ein Videobild zur Bestimmung der Personenanzahl in einem Raum verwendet, dann kann man nur schwer zwischen Personen und Gegenständen, die ungefähr die gleiche Größe wie ein Mensch haben, unterscheiden. Zusätzliche Temperatursignale des Infrarotdetektors beziehungsweise -sensors ermöglichen es, zwischen kalten Gegenständen und warmen Personen zu unterscheiden. Die alleinige Verwendung eines Infrarotdetektors zur Bestimmung der Personenanzahl ist problematisch, da es vor allem, wenn sich die Personen im Raum bewegen, zur Bestimmung der Personenzahl erforderlich ist, einzelne Personen zu identifizieren, um zu vermeiden, dass sie eventuell doppelt gezählt werden. Dies ist allein durch Bestimmung der Temperaturverteilung im Raum mittels des Infrarotdetektors nicht möglich. Daher ist eine Kombination des Videosensors und des Infrarotdetektors hier von besonderem Vorteil.

Eine weitere Anwendung der Kombination des Infrarotdetektors mit dem Videosensor ist die Verkehrsflußüberwachung. Gerade bei dichtem Straßenverkehr ist es schwierig, mit einem Videosensor dicht hintereinander oder nebeneinander fahrende Fahrzeuge zu unterscheiden. Bei zusätzlichen Infrarotsensoren lassen sich die einzelnen Fahrzeuge zuverlässiger voneinander trennen, da die heißen Stellen am Fahrzeug eine geringere räumliche Ausdehnung besitzen als das Fahrzeug selbst. Eine Spezialanwendung dabei ist die Überwachung auf Tunnelbrand bzw. Fahrzeugkontrolle. Mit dem erfindungsgemäßen Sensor können in einen Tunnel einfahrende Fahrzeuge dahingehend überprüft werden, ob auf ihnen ein Brand ausgebrochen ist. Deutet ein stark erhöhtes Temperatursignal des Infrarotdetektors auf einen Brand auf

dem Fahrzeug hin, dann kann das in den Tunnel einfahrende Fahrzeug gewarnt bzw. die Feuerwehr alarmiert werden.

Eine weitere Anwendung ist die Anwesenheitskontrolle in dem Raum. Durch die Erkennung von in einem Raum stehende Personen kann die Heizung, die Klimaanlage, die Lüftung und das Licht gesteuert werden. Ferner ist es in einem mit einem Brandmelder kombinierten Sensor möglich, die ermittelten Sensorinformationen an die Feuerwehr weiterzuleiten und damit für Interventionsmaßnahmen im Brandfall zu verwenden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Figur 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße optische Blende. Figur 2 eine künstliche Iris aus der erfindungsgemäßen optischen Blende, Figur 3 ein Array von erfindungsgemäßen optischen Blenden, Figur 4 die erfindungsgemäße optische Blende mit einem Bildaufnehmer und einer Abbildungsoptik, Figur 5 die erfindungsgemäße optische Blende in einem Streulicht-Rauchmelder, Figur 6 die erfindungsgemäße optische Blende zum Einsatz einer Personenerkennung und Figur 7 die erfindungsgemäße optische Blende in einem kombinierten Video-Infrarotsensor.

Beschreibung

Der Begriff Meßaufnehmer beinhaltet als Oberbegriff einen Bildaufnehmer, ggf. zusammen mit einer Bildanalyseeinheit als „Videosensor“, als auch Einzelsensoren wie Photoempfänger, Infrarotsensoren als auch Kombinationen der verschiedenen Sensoren und Bildaufnehmer

Figur 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße optische Blende, wobei hier eine Flüssigkristallzelle angegeben ist. D.h. hier wird der Flüssigkristall als elektrooptisch

aktives Material verwendet. Es ist möglich, dass mehr als eine Flüssigkristallzelle in der optischen Blende kombiniert sind und so beispielsweise ein differentiellles Abtasten eines Raums zu ermöglichen. Dies ermöglicht nahezu beliebige Geometrien der optischen Blende.

Eine Lichtquelle 1 strahlt Licht auf einen Polarisator 2, der das Licht in der Schwingungsebene dreht, so dass das dann gedrehte Licht auf ein elektrooptisch aktives Material 4, hier ein Flüssigkristall, fällt. Der Flüssigkristall zeigt eine Doppelbrechung, so dass es die Polarisationsrichtung des Lichtes geändert wird. Bei einer geeigneten Dicke der Flüssigkristallschicht dreht sich die Polarisationssebene um genau 90° , so dass das Licht einen Analysator 6 passieren kann. Der Analysator 6 und der Polarisator 2 haben zueinander senkrechte Polarisationssebenen. Wird nun ein elektrisches Feld in Ausbreitungsrichtung des Lichtes angelegt, dann dreht sich die optische Achse des Flüssigkristalls parallel zu dieser Ausbreitungsrichtung. Dann tritt keine Doppelbrechung mehr auf und die Polarisationssebene des Lichtes wird nicht mehr gedreht. Das Licht kann deshalb den Analysator 6 nicht mehr durchdringen, um zu einem Lichtempfänger 7 als Bildaufnehmer zu gelangen. Zum Anlegen des elektrischen Feldes dienen die Elektroden 3 und die Spannungsquelle 5.

Es ist bekannt, dass sich die optischen Eigenschaften von Materialien durch elektrische Felder beeinflussen lassen. Beim sogenannten Kerr-Effekt wird durch ein elektrisches Feld in einem isotropen Stoff Doppelbrechung erzeugt. Dieser Effekt wird beispielsweise in einer Kerr-Zelle dazu verwendet, die Intensität einer Lichtquelle zu steuern. Eine Kerr-Zelle besteht aus gekreuzten Polarisationsfilter, wie eben dargestellt der Polarisator und der Analysator, zwischen denen sich der isotrope Stoff befindet, der durch das elektrische Feld eines Kondensators beeinflusst wird. Der Kondensator wird durch die Elektroden gebildet.

Bei abgeschaltetem elektromagnetischem Feld kann das Licht nachdem es vom ersten Polarisationsfilter polarisiert wurde, nicht durch den Analysator zum Empfänger gelangen. Bei Einfluß des elektrischen Feldes wird der Stoff doppelbrechend, so dass die Schwingungsebene des durch den Polarisator linear polarisierten Lichts gedreht wird und durch den Analysator zum Empfänger gelangen kann. Dieser Effekt der elektrisch induzierten Doppelbrechung wird auch in der Pockels-Zelle angewandt, die genau so wie die Kerr-Zelle aufgebaut ist. Im Gegensatz zum Flüssigkristall wird hier jedoch durch Anlegen des elektrischen Feldes eine Doppelbrechung erzeugt. Die Kerr-Zelle als auch die Pockels-Zelle sind also Alternativen zum Flüssigkristall.

Figur 2 zeigt eine Irisblende, die aus mehreren konzentrischen Flüssigkristallzellen aufgebaut ist. Liegt an keiner der Flüssigkristallzellen A, B, C und D eine Spannung an, dann ist die Irisblende ganz geöffnet. Wird an die Flüssigkristallzelle D eine Spannung angelegt, dann absorbiert sie das Licht und die Blendenöffnung verkleinert sich. Um so mehr Flüssigkristallzellen C, B, A angesteuert werden, desto kleiner wird die Öffnung der Irisblende, bis es zum vollständigen Schließen kommt. Genauso läßt sich aus mehreren Flüssigkristallzellen ein Spalt mit variabler Spaltbreite aufbauen.

Figur 3 zeigt ein aus der optischen Blende angeordnetes Array 8. Jedes Rechteck hier repräsentiert eine Flüssigkristallzelle, die unabhängig voneinander jeweils ansteuerbar sind. Die schraffierten Zellen 9 sind nicht mit einem elektrischen Feld beaufschlagt, während die nicht-schraffierten Zellen mit einem elektrischen Feld beaufschlagt sind. Damit sind die schraffierten Zellen völlig transparent für das Licht und das durch die schraffierten Zellen angegebene Blendenmuster ist geöffnet.

Durch das Ansteuern der einzelnen Zellen sind also nahezu beliebig gestaltbare Blendenöffnungen möglich.

Figur 4 zeigt einen Bildaufnehmer 10, der sich hinter einer Abbildungsoptik 11 und einer erfindungsgemäßen optischen Blende 12 befindet. Die optische Blende 12 weist drei Flüssigkristallzellen 13, 14, 15 auf, die unabhängig voneinander ansteuerbar sind. Die Abbildungsoptik 11 weist unterschiedliche Linsen auf, die durch das Öffnen und Schließen der Flüssigkristallzellen zur Strahlenbündelung auf den Bildaufnehmer 10 eingesetzt werden. Mit der optischen Blende 12 ist es möglich, selektiv ein Bild einer einzelnen Linse auf den Bildaufnehmer 10 aufzuschalten, in dem vor den anderen Linsen der Abbildungsoptik 11 die Flüssigkristallzellen geschlossen werden. Die Abbildungsoptik 11 kann beispielsweise so gestaltet werden, dass der gesamte Raum 19 vor dem Bildaufnehmer 10 segmentiert wird, wie es durch die Strahlen 16, 17, 18 angedeutet wird. Jedes einzelne Segment wird auf demselben Bildaufnehmer 10 abgebildet. Damit ist es nun möglich, den gesamten Raum mit nur einem Bildaufnehmer 10 mit einer großen Bildauflösung zu erfassen. Alternativ sind jedoch auch Optiken denkbar, bei denen nur einzelne ausgewählte Bereiche des Raumes 19 auf den Bildaufnehmer 10 abgebildet werden. Es ist auch möglich, durch eine geeignete Abbildungsoptik 11 einen Raumbereich in unterschiedlicher Vergrößerung auf dem Bildaufnehmer 10 abzubilden, so dass es möglich ist, durch ein selektives Freischalten einzelner Linsen einen bestimmten Raumbereich zu zoomen. Als Abbildungsoptik 11 sind wie oben dargestellt Linsensysteme, z.B. ein Mikrolinsen-Array, planare Fresnel-Linsen und holographische Linsen möglich. Holographische Linsen haben darüber hinaus den Vorteil, dass sie preiswert herstellbar sind. Ferner können holographische Linsen wie später dargestellt gleichzeitig als Spektralfilter hergestellt werden.

Figur 5 zeigt den Aufbau eines Streulicht-Brandmelders mit mehreren Streupunkten 24, 25 mittels einer nichtmechanischen erfindungsgemäßen optischen Blende 22. Die optische Blende 22 weist hier zwei Flüssigkristallzellen als schaltbare optische Elemente auf. Damit werden dann die Streupunkte 24, 25 jeweils für einen Bildaufnehmer 20 freigeschaltet. Hinter der optischen Blende 22 befindet sich ein Abbildungssystem 21 mit Linsen, die das die optische Blende 22 passierende Licht auf den Bildaufnehmer 20 fokussieren. Zwischen der optischen Blende 22 und den Linsen 21 befindet sich ein Spektralfilter 21a, das nur für den Spektralbereich des von der Lichtquelle emittierten Lichtes durchlässig ist. Mit einer Lichtquelle 23 wird das Licht in die Streupunkte 24, 25 gebracht, so dass nur Licht in den Bildaufnehmer 20 gestreut wird, wenn sich hier Objekte befinden, die zu einer Lichtstreuung führen. Solche Objekte sind z.B. Rauch oder andere Partikel, an denen sich das Licht streut. In dieser Weise wird ein Freiraum-Streulicht-Rauchmelder realisiert. Eine solche Anordnung ist grundsätzlich auch mit einer lichttechnisch geschlossenen Meßkammer (Labyrinth) denkbar und kann so helfen, Störgrößen durch Insekten oder Staubpartikel zu unterdrücken.

Figur 6 zeigt schematisch wie die erfindungsgemäße optische Blende im Zusammenspiel mit einer Abbildungsoptik 27 und einem einzigen Bildaufnehmer 26 als Bewegungsmelder funktioniert. Die optische Blende 28 weist drei Flüssigkristallzellen auf, mit denen ein Raum segmentierbar wird. Eine Person 29 nähert sich dem segmentierten Raum und wird durch ein sequentielles Schalten der Flüssigkristallzellen der optischen Blende 28 dann in den einzelnen Bereichen, die durch die optische Blende 28 freigeschaltet werden, erkannt. Das Abbildungssystem 27 fokussiert dann die Infrarotstrahlung, die von der Person 29 ausgeht und durch die optische Blende 28 transparent hindurchgeht, auf den Bildaufnehmer 26, der daher hier ein Infrarotdetektor sein wird. Als Infrarotdetektor ist ein

Bolometer, ein Thermopile, ein pyroelektrischer Sensor oder ein pyroelektrischer Detektor-Array möglich.

Figur 7 zeigt eine Kombination eines Infrarotdetektors 30 mit einem Videosensor 31, um somit einen Einbruchs- und Brandmelder in einem Melder zu kombinieren. Eine optische Blende 33 mit zwei Flüssigkristallzellen segmentiert einen Raum 34, der überwacht werden soll. Auf die optische Blende 33 folgt eine Abbildungsoptik 32 mit zwei Linsen, die die durch die optische Blende gehende Strahlung auf die Infrarotsensoren 30 und den Videosensor 31 fokussiert. Für die Abbildungsoptik 32 können holographische Linsen verwendet werden, wobei jede einzelne holographische Linse so gestaltet sein kann, dass der sichtbare Spektralanteil des Lichts auf dem Videosensor 31 und der Infrarotanteil auf dem Passiv-Infrarotsensor 30 abgebildet wird. Dies hat den Vorteil, dass für jeden Raumbereich, der gleichzeitig auf mehreren Sensoren abgebildet werden soll, nur eine Linse benötigt wird.

Ansprüche

1. Optische Blende, wobei die optische Blende (12, 22, 28, 33) vor einem Meßaufnehmer (7, 10, 20, 26, 30, 31) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Blende (12, 22, 28, 33) ein in seinen optischen Eigenschaften veränderliches Material (4) zur Erzeugung der optischen Blendenwirkung aufweist.
2. Optische Blende nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Blende (12, 22, 28, 33) wenigstens eine Anordnung mit einem Analysator (6), dem Material (4) und einem Polarisator (2) aufweist, dass die wenigstens eine Anordnung durch ein an das Material (4) angelegte elektrisches Feld eine optische Blendenwirkung erzielt und dass an unterschiedliche Anordnungen voneinander unabhängige elektrische Felder anlegbar sind.
3. Optische Blende nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (4) als ein Flüssigkristall ausgebildet ist.
4. Optische Blende nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Flüssigkristall als Twisted-Nematic-Flüssigkristall oder als Super-Twisted-Nematic-Flüssigkristall oder als Double-Super-Twisted-Nematic-Flüssigkristall oder als Film-Super-Twisted-Nematic-Flüssigkristall ausgebildet ist.

5. Optische Blende nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei der Anordnungen konzentrisch angeordnet sind.
6. Optische Blende nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei der Anordnungen in einer Matrix angeordnet sind.
7. Optische Blende nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Blende als optisches Schaltelement vor einem Meßaufnehmer mit einer Abbildungsoptik ausgebildet ist, wobei jede Anordnung der optischen Blende einen separaten optischen Schalter darstellt.
8. Optische Blende nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsoptik eine Anordnung von Linsen mit unterschiedlichen Vergrößerungen aufweist.
9. Optische Blende nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsoptik als Linsensystem oder als planare Fresnel-Linsen oder als holographische Linsen ausgebildet ist.
10. Optische Blende nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Schaltelement vor einem Empfänger als dem Meßaufnehmer eines Streulicht-Rauchmelders angeordnet ist.
11. Optische Blende nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Schaltelement vor einem Infrarotdetektor als dem Meßaufnehmer angeordnet ist.
12. Optische Blende nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Schaltelement vor einer Kamera als dem Meßaufnehmer angeordnet ist.

13. Optische Blende nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßaufnehmer einen Videosensor und einen Infrarotsensor aufweist.
14. Optische Blende nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsoptik ein Spektralfilter zur Filterung des Lichts für den Infrarotsensor aufweist.
15. Optische Blende nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbildungsoptik wenigstens eine holographische Linse aufweist, wobei jede holographische Linse das sichtbare Licht auf den Videosensor und das Infrarotlicht auf den Infrarotsensor abbildet.
16. Optische Blende nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßaufnehmer zur Personenzählung und zur Verkehrsflußüberwachung oder zur Brandüberwachung nutzbar ist.
17. Optische Blende nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Signale von dem Meßaufnehmer zur Personenzähler zur Steuerung von Haustechnik nutzbar sind.

1/6

FIG. 1

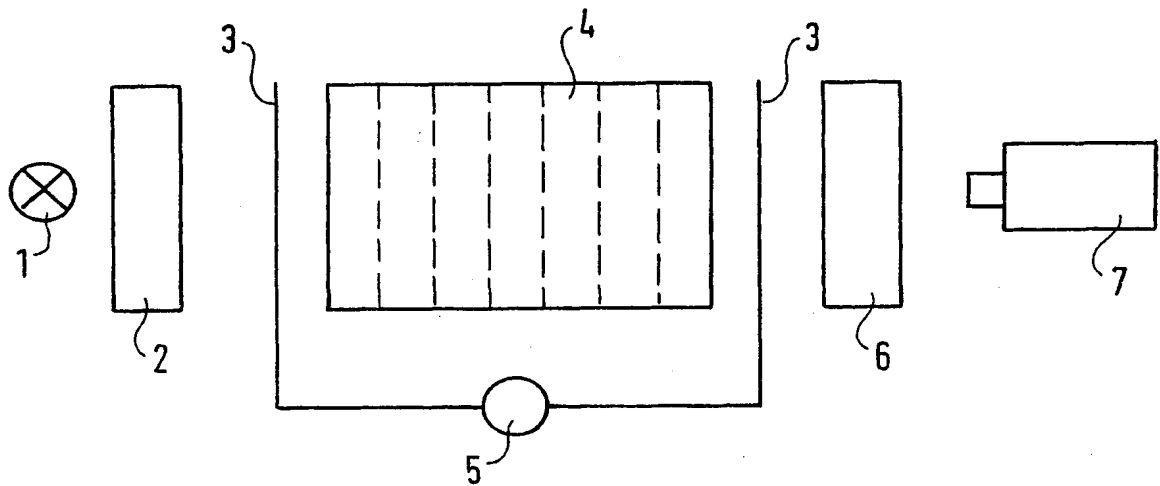
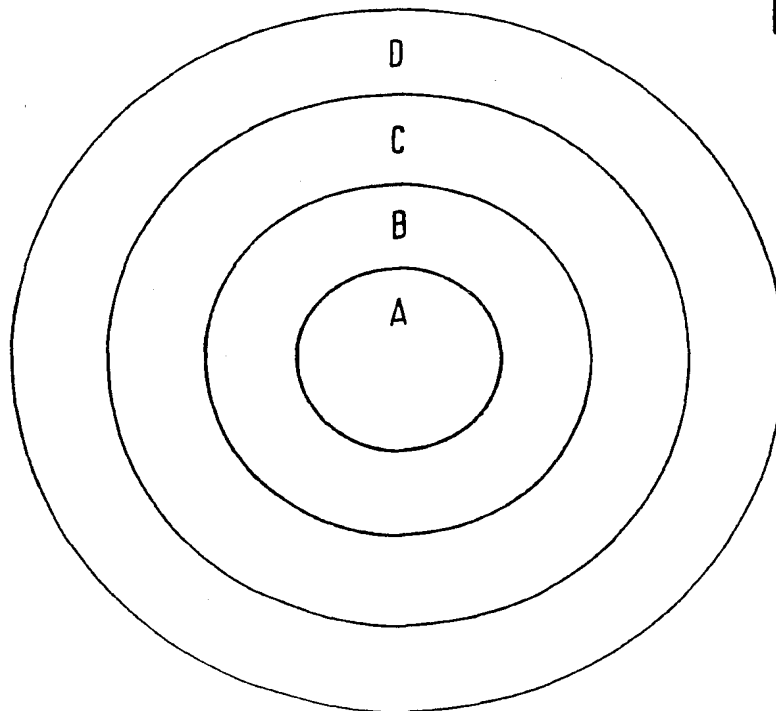


FIG. 2



2/6

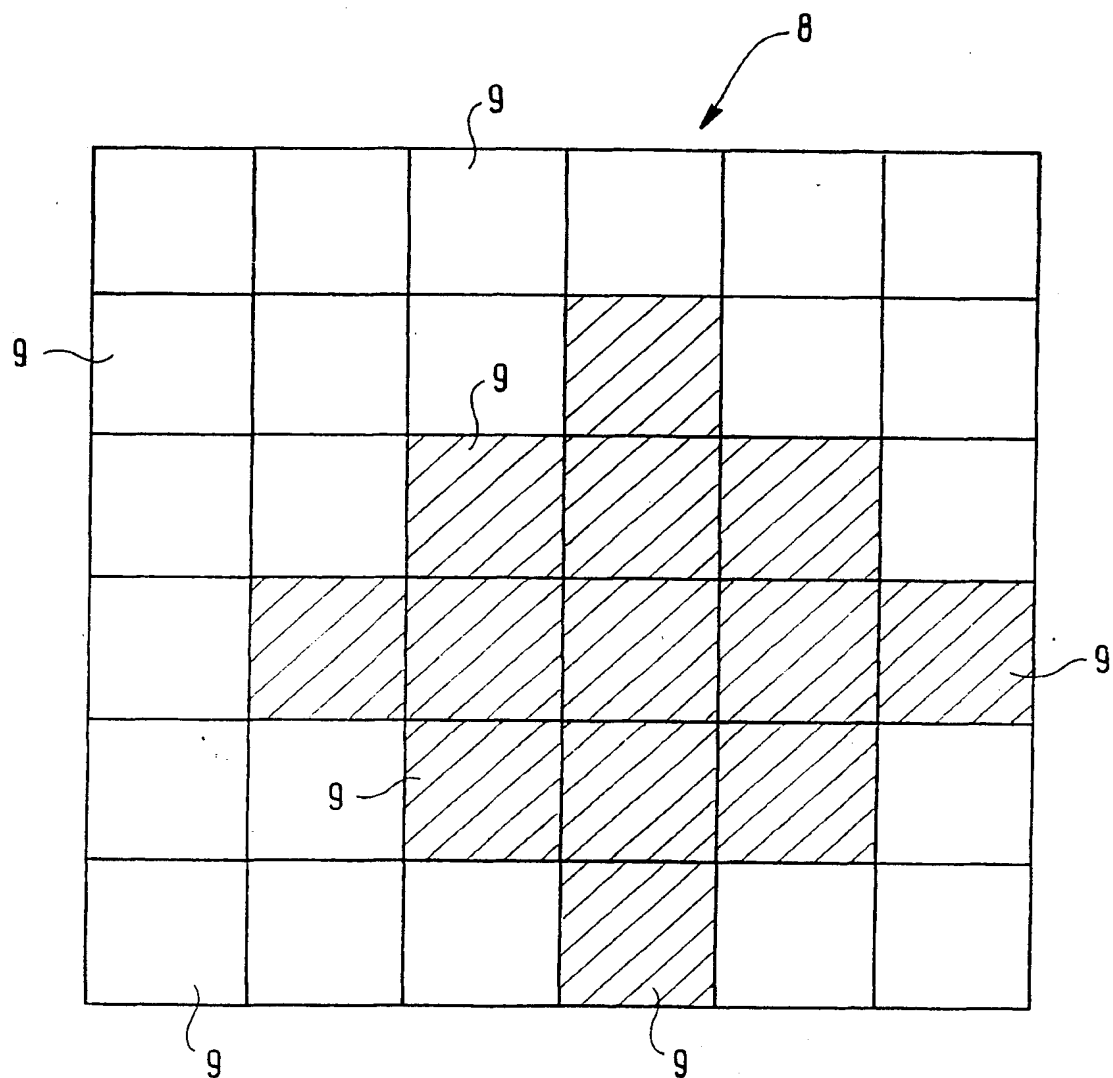


FIG. 3

3/6

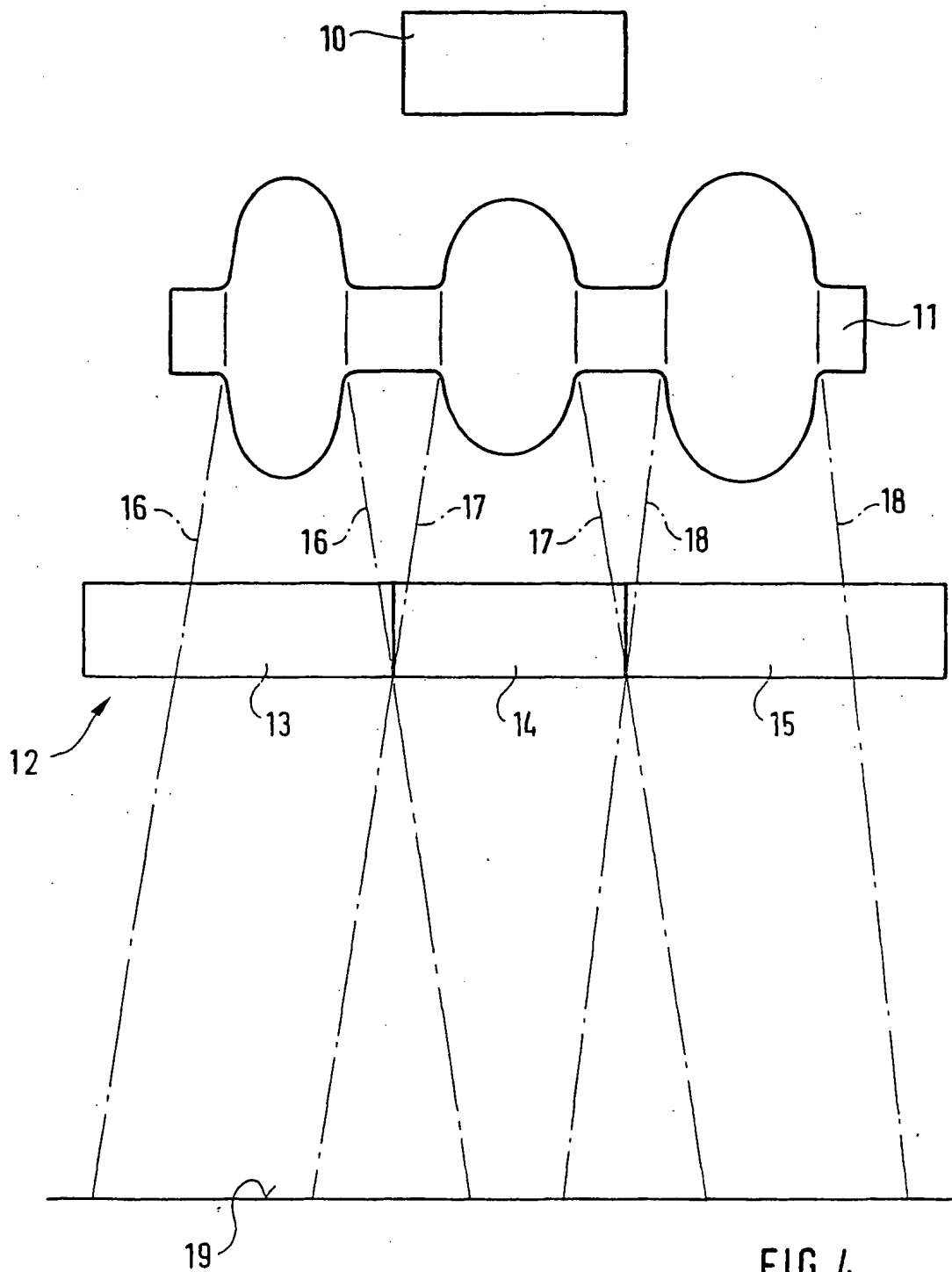


FIG. 4

4/6

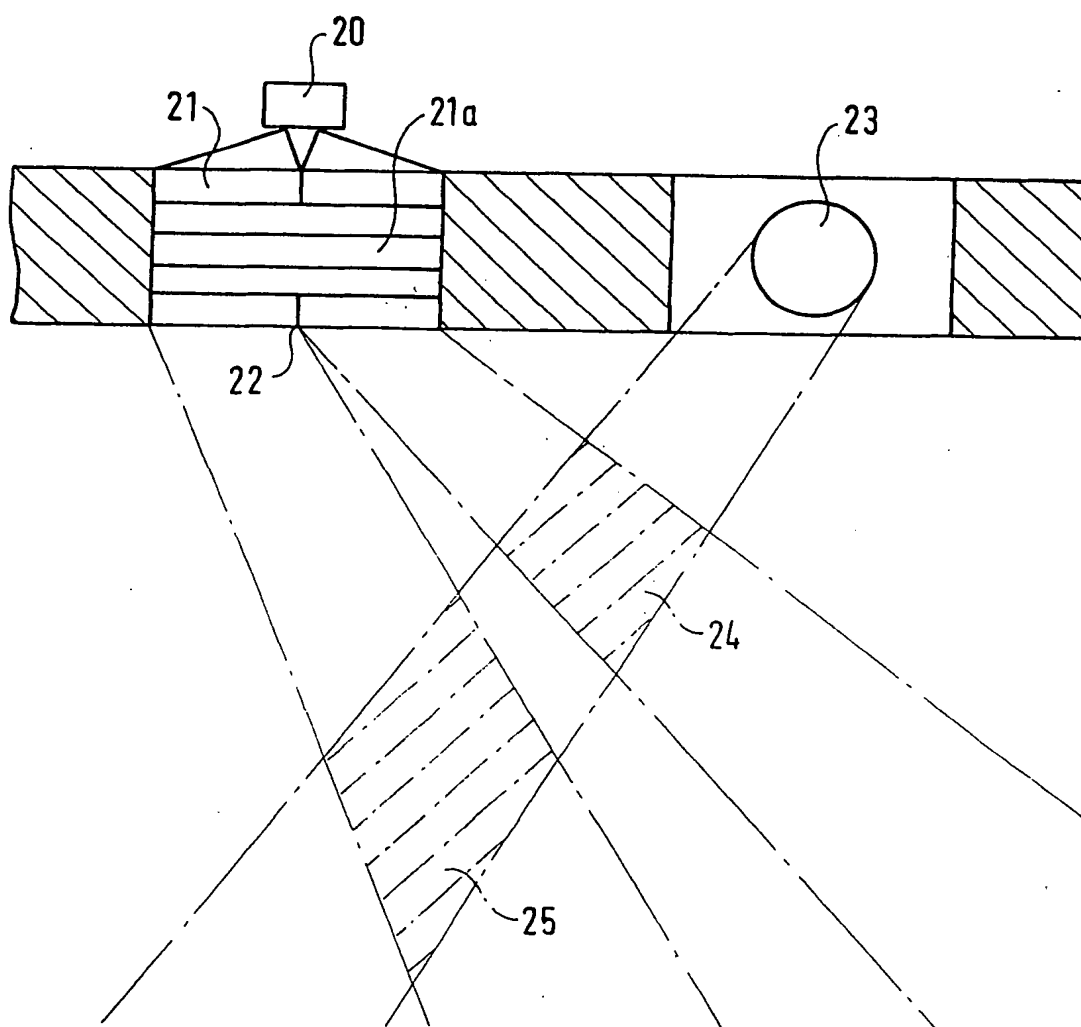


FIG. 5

5/6

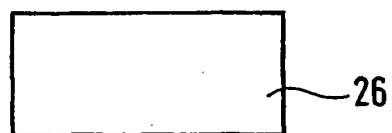
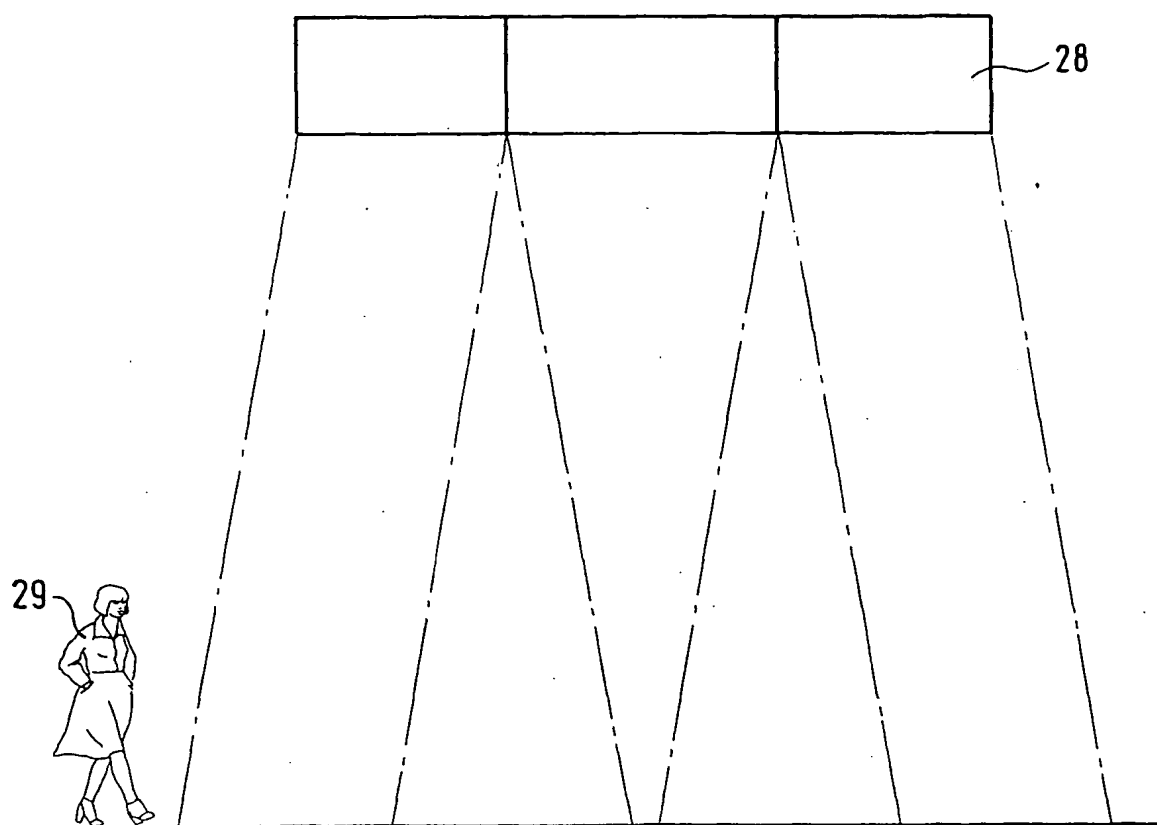
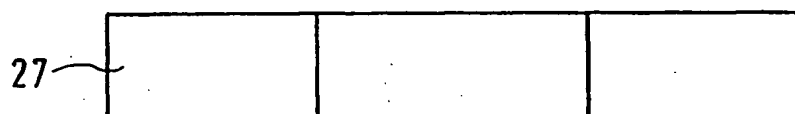


FIG. 6



6/6

